

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-14908

(43) 公開日 平成9年(1997) 1月17日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 7/30	1 0 1		G 0 1 B 7/30	1 0 1 B
F 0 2 D 9/00			F 0 2 D 9/00	A
	3 6 4			3 6 4 S
G 0 1 D 3/028			G 0 1 D 5/14	H
5/14			3/04	D
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-160513

(22) 出願日 平成7年(1995) 6月27日

(71) 出願人 000177612

株式会社ミクニ

東京都千代田区外神田6丁目13番11号

(72) 発明者 連 哲朗

神奈川県小田原市久野2480番地株式会社ミ

クニ小田原工場内

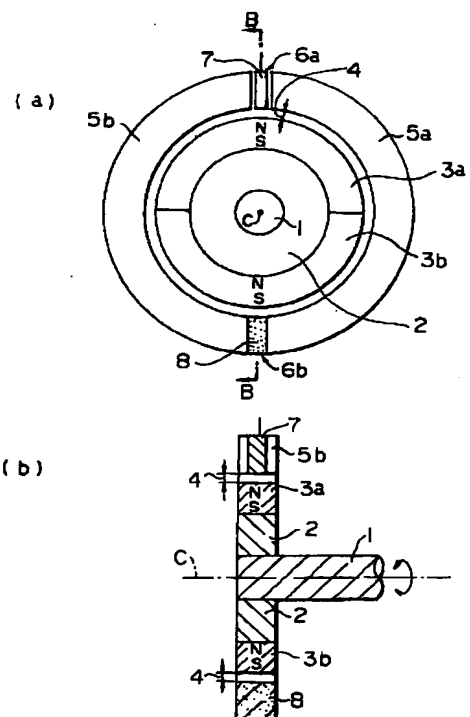
(74) 代理人 弁理士 藤村 元彦

(54) 【発明の名称】 磁気式角度センサ

(57) 【要約】

【構成】 被検知体 (1) の相対的な角度位置に応じた磁束を通過させて磁路を形成する磁路形成体 (5 a、5 b) に、少なくとも1つの検出用磁気ギャップ (6 a) を形成し、該検出用磁気ギャップ (6 a) に磁束密度検出素子 (7) を配置して、更に、該検出用磁気ギャップ (6 a) と被検知体の回転軸 (C) とを含む面に沿う位置又は前記面に対称な位置において少なくとも1の付加磁気ギャップ (6 b) を形成し、該付加磁気ギャップ (6 b) 内に感温磁性部材 (8) を配設する。

【効果】 本発明の磁気式角度センサによれば、簡単な構成で、温度上昇による磁束密度検出素子の出力の低下や永久磁石の起磁力の低下を補償する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検知体の回転に応動し、少なくとも1対の互いに異なる等分磁極面を外表面に有すべく着磁された環状マグネットと、

前記環状マグネットを囲繞しかつ少なくとも1つの検出用磁気ギャップを含む固定磁路を形成する磁路形成体と、

前記検出用磁気ギャップに配設された磁束密度検出手段と、

からなる磁気式位置センサであって、

前記磁路形成体は、前記検出用磁気ギャップと前記環状マグネットの回転軸とを含む面に沿う位置又は前記面に対称な位置において少なくとも1の付加磁気ギャップを有し、前記付加磁気ギャップ内に感温磁性部材が配設されたことを特徴とする磁気式角度センサ。

【請求項2】 前記環状マグネットは、半径方向に着磁された磁区が円周方向に分布する半円環状断面を有する少なくとも2つの半円環体からなることを特徴とする請求項1記載の磁気式角度センサ。

【請求項3】 前記磁路形成体は、少なくとも2つの磁性半円環体からなり、前記磁性半円環体の脚部端面が互いに対向して前記検出用及び付加磁気ギャップを形成していることを特徴とする請求項3記載の磁気式角度センサ。

【請求項4】 前記感温磁性部材は、前記付加的磁気ギャップ内に充填されていることを特徴とする磁気式角度センサ。

【請求項5】 前記磁束密度検出手段は、ホール素子であることを特徴とする請求項1記載の磁気式角度センサ。

【請求項6】 前記感温磁性部材は、前記磁路形成体よりも小なる透磁率を有することを特徴とする請求項1記載の磁気式角度センサ。

【請求項7】 前記感温磁性部材は、前記磁路形成体よりも小なるキュリー温度を有することを特徴とする請求項1記載の磁気式角度センサ。

【請求項8】 前記感温磁性部材は、フェライトであることを特徴とする請求項1記載の磁気式角度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】内燃エンジンのスロットルポジションセンサ(TPS)等の回転体の角度変位を検出する磁気式角度センサに関する。

【0002】

【背景技術】被検知体の回転角度に比例したセンサ出力を得る磁気式角度センサが、平成5年特許出願公表第505882号公報(国際出願PCT/FR91/00973号)に開示されている。以下、上記公表公報に開示された磁気式角度センサを図1を参照しつつ説明する。

【0003】図1(a)は、当該磁気式角度センサの平

2

面図を示し、図1(b)は、図1(a)のB-B断面図を示している。本図に示される磁気式角度センサにおいては、例えばエンジンのスロットルシャフトに連動する被検知体である非磁性材料から成る回転シャフト1は回転軸Cを中心に回転する。回転シャフト1の外周には円筒若しくは円環状の磁性部材2が配置され、さらに、磁性部材2には、環状の永久磁石3が外嵌している。磁性部材2及び永久磁石3は、回転シャフト1に対して接着剤等により固定されており、これらは回転シャフト1と一体に回転運動をなし、全体として環状の回転体を形成する。

【0004】永久磁石3は、回転軸Cに対する横方向例えば半径方向に着磁された磁区が円周方向に分布する半円環状断面を有する2つの半円環体の永久磁石3a及び3bが互いに連結されて構成される。そして、永久磁石3aの磁極は外周側がN極、内周側がS極となり、永久磁石3bは、外周側がS極、内周側がN極となっており全体として回転軸Cをよぎる方向に磁化された環状マグネットとなっている。

【0005】また、ギャップ4を介して半円環状断面を有する一対の半円環体状の磁性部材5a及び5bが永久磁石3を囲繞している。一対の磁性部材5a及び5bは、好ましくは均質対称形となっている。そして、磁性部材5a及び5bの両脚端面は互いに対向して一対の磁束密度検出用の磁気ギャップ6a及び磁気ギャップ6bを形成している。好ましくは、磁気ギャップ6a及び6bは、回転中心Cを通る面(センサの中心線B-B)に沿って形成されている。

【0006】そして、磁性部材5a、5bは磁気ギャップ6a、6bを含む固定磁路を形成する磁路形成体を構成する。磁気ギャップ6aには磁束密度を検出してこれを表す電気信号を出力するホール素子7が配置されている。尚、回転中心Cは、磁性部材5a及び5bの円弧中心と略一致しているのが好ましい。

【0007】かかる構成の磁気式角度センサにおいては、永久磁石3aから発せられた磁束が点線S1及びS2で示す如く磁性部材5a及び5bによって形成される固定磁路を経由して永久磁石3bに達するのである。よって、回転シャフト1が回転し、回転シャフト1に担持されて回転する磁性部材2及び永久磁石3と、磁路形成体である磁性部材5との相対位置(角度)関係に応じて磁気ギャップ6aの磁束密度が変化することになる。ホール素子7は磁気ギャップ6a内の磁束密度に応じた電気信号を発生し、この電気信号により、回転体即ち回転シャフト1の回転位置(角度)を検知することができるのである。

【0008】ところが、かかる磁気式角度センサにおいては、動作温度の上昇に伴って、ホール素子7の出力が低下し、永久磁石3a、3bの起磁力が低下するという問題がある。そして、このような温度上昇によるホール

(3)

3

素子の出力及び永久磁石の起磁力の低下は、そのままセンサの検出感度を低下させ、検出精度を悪化させる原因になる。

【0009】かかる問題を解決するために、図2に示されるようなダイオードを用いた温度補償回路が考えられる。同図に示される温度補償回路においては、ホール素子7が磁束密度を検出しこれを表す電圧 V_{OUT1} 及び V_{OUT2} を出力する。抵抗 $R1$ 及び $R2$ からなる分圧器の分圧出力 V_A は、演算増幅器 $OP1$ の正入力端子に供給される。演算増幅器 $OP1$ の出力端子はホール素子7のバイ

10 アス端子の一方に接続され、ホール素子7の他方のバイアス端子はダイオード $D1$ 及び抵抗 $R3$ の直列回路を経て接地されている。ダイオード $D1$ のカソード端子に表われる電圧 V_B はホール素子7を流れるバイアス電流に比例しており、この電圧 V_B は、演算増幅器 $OP1$ の入力端子に供給されるようになっているのである。

【0010】ここで、図3はダイオード $D1$ の電流-電圧特性の温度依存性を示すものである。図3に示すように、ダイオード $D1$ は、順方向電流 I_F を一定とした場合、温度が上昇すると順方向電圧 V_F が低下し、一方、温度が低下すると順方向電圧 V_F が上昇する特性を示す。かかる特性によって電圧 V_B が変化してホール素子7を流れるバイアス電流が変化するので温度の補償がなされるのである。

【0011】しかしながら、上記の如きダイオードを用いた温度補償回路では、 100°C 程度までは、良好な温度補償を実現できるが、 100°C 以上では温度補償を良好に行うことができないという問題がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術の問題点に鑑み、本願発明の目的とするところは、高温下においても良好な温度補償特性を有して、常に、正確な被検知体の角度位置を高精度に検出できる磁気式角度センサを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】本願発明の磁気式角度センサは、被検知体の回転に応動し、少なくとも1対の互いに異なる等分磁極面を外表面に有すべく着磁された環状マグネットと、前記環状マグネットを囲繞しかつ少なくとも1つの検出用磁気ギャップを含む固定磁路を形成する磁路形成体と、前記検出用磁気ギャップに配設された磁束密度検出手段と、からなる磁気式位置センサであって、前記磁路形成体は、前記検出用磁気ギャップと前記環状マグネットの回転軸とを含む面に沿う位置又は前記面に対称な位置において少なくとも1の付加磁気ギャップを有し、前記付加磁気ギャップ内に感温磁性部材が配設されたことを特徴とする。

【0014】

【作用】上記した構成の磁気式角度センサにおいては、付加磁気ギャップ内に配設された感温磁性部材によ

4

て、該固定磁路全体の磁気抵抗が温度に応じて変化して、ホール素子及び永久磁石の温度特性を補償するのである。

【0015】

【実施例】以下、添付図面を参照しつつ本発明による磁気式角度センサを詳細に説明する。図4に、本発明に係る磁気式角度センサの一実施例を示す。尚、図1と同一符号が付してある部分は同図に示した従来例と同等な構成の部分であり、かかる部分の説明は省略する。

10 【0016】図4に示される磁気式角度センサは、磁性部材5a、5bの両脚部端面間に形成される磁気ギャップの一方例えば磁気ギャップ6aを検出用磁気ギャップとし、他方を付加磁気ギャップ6bとしてこれに感温磁性部材8を配置若しくは充填した構成とする。前記した点以外の構成は、図1に示される磁気式角度センサと同一の構造を有する。

20 【0017】図4において、磁性部材5a及び5bは、高透磁率及び低磁気ヒステリシス特性を示す軟磁性体からなり、例えば、アニール処理された純鉄若しくはニッケル合金、焼結された鉄、又は、ニッケル鉄が用いられる。そして、感温磁性部材8としては、磁性部材5a及び5bに用いられる材料よりもキュリー温度及び透磁率が低いもの、例えばフェライト等が用いられる。

30 【0018】図5は、フェライトの飽和磁束密度の温度依存性を示すものであり、同図に示されるようにフェライトの飽和磁束密度は温度上昇に従って低下する。かかるフェライトはキュリー温度が低く、強磁性体から常磁性体になり易いので、透磁率の温度変化が大きい。また、フェライトは、前記した如く、磁性部材5a及び5bに用いた材料よりもキュリー点が低いため、磁性部材5a及び5bよりも透磁率の温度依存性が大きい。

40 【0019】次に、感温磁性部材による温度補償の原理を説明する。図4において、感温磁性部材8として用いられるフェライトは低温時は透磁率が高いため磁気抵抗が低くなり磁束を通し易い一方、高温時においては、透磁率が低くなり磁気抵抗が高くなり磁束を通しにくい性質を持つ。その一方、キュリー点の高い材料からなる磁性部材5a及び5bは、温度上昇による磁気抵抗の低下は僅かしか起こらない。よって、温度上昇に従って感温磁性部材8側を通る磁束が低下すると、その分ホール素子7側を通る磁束が増大することになり、温度上昇によるホール素子の検出出力の低下と永久磁石の起磁力の低下を補償することになる。

50 【0020】上記した実施例に係る磁気式角度センサにおいては、 100°C 以上の温度領域をも精度良く補償できるのである。また、本実施例においては、磁気ギャップ6aおよび回転体（永久磁石3及び磁性部材2に）の回転軸Cを含む面に沿って（センサの中心線B-B）、磁路形成体上に形成された磁気ギャップ6bに感温磁性部材8を配置若しくは充填した構成であるが、本発明

(4)

5

は、これに限定されるものではなく、図7に示すように、磁路形成体の磁気ギャップ6 a及び前記回転体の回転軸Cを含む面（センサの中心線B-B）に対称な位置に一对の磁気ギャップ6 b1及び6 b2を形成して、感温磁性部材8 a及び8 bを夫々配置しても良いのである。

【0021】尚、図4及び図6で示された実施例では、感温磁性部材としてフェライトを用いたがこれに限定されるものではなく、透磁率の温度依存性の大きな材料を用いれば良い。また、上記実施例等では、磁束密度検出手段としてホール素子7を用いているがこれに限定され

るものではなく、例えば磁気抵抗効果素子等の他の磁束密度検出手段を用いても良い。

【0022】本実施例に係る磁気式角度センサの具体的な応用については、回転シャフト1を例えば内燃機関のスロットルバルブに連結することにより、スロットルポジションセンサを得ることができる。以上の実施例等に係る磁気式角度センサは、さらに、自動工作機械、自動搬送機械等における位置検出手段としても用いることができ、工場の自動化（FA）等においても好ましく適用できるものである。

【0023】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の磁気式センサにおいては、被検知体の相対的な角度位置に応じた磁束を通過させて磁路を形成する磁路形成体に、少なくとも1つの検出用磁気ギャップを形成し、該検出用磁気ギャップに磁束密度検出素子を配置して、更に、該検出用磁気ギャップと被検知体の回転軸とを含む面に沿う位置又は前記面に対称な位置において少なくとも1の付加磁

6

気ギャップを形成し、該付加磁気ギャップ内に感温磁性部材を配設した構成であるので、簡単な構成で、高温時における磁束密度検出素子の出力の低下や永久磁石の起磁力の低下を補正することが可能となり、常に、被検知体の正確な角度位置を検出することができるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の磁気式角度センサの構成を示す平面図である。図1（a）はセンサの平面図、図1（b）は図1（a）をB-B線から見た断面図である。

【図2】 図1の磁気式角度センサの温度補償回路を示す図である。

【図3】 図2の回路に用いられるダイオードの電圧－電流特性の温度依存性を示す図である。

【図4】 本発明に係る磁気式角度センサの第1の実施例を示す図であり、図4（a）はセンサの平面図、図4（b）は図4（a）のB-B線からみた断面図である。

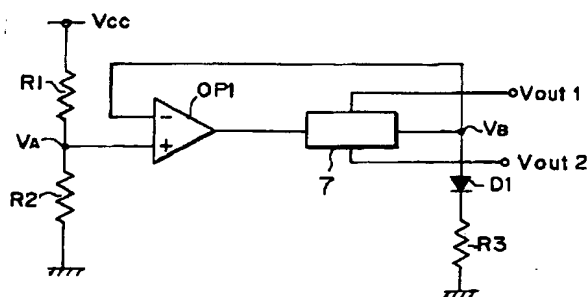
【図5】 図4の感温磁性部材の飽和磁束密度の温度特性を示す図である。

【図6】 本発明に係る磁気式角度センサの第2の実施例を示す図であり、図6（a）はセンサの平面図、図6（b）は図6（a）のB-B線からみた断面図である。

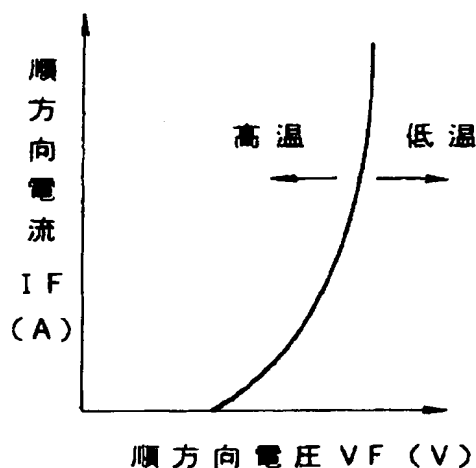
【主要部分の符号の説明】

- 1 回転シャフト（被検知体）
- 2、5 磁性部材
- 3 永久磁石
- 4、6 磁気ギャップ
- 7 ホール素子
- 8 感温磁性部材

【図2】

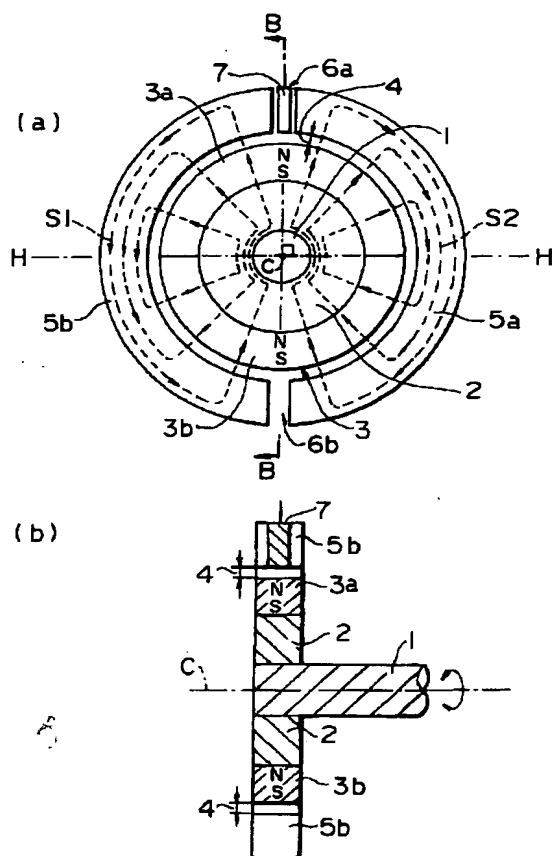


【図3】

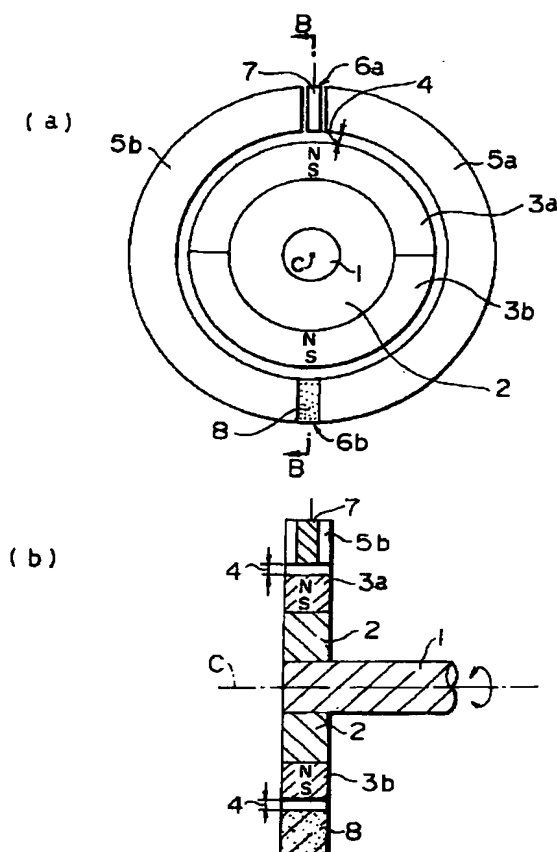


(5)

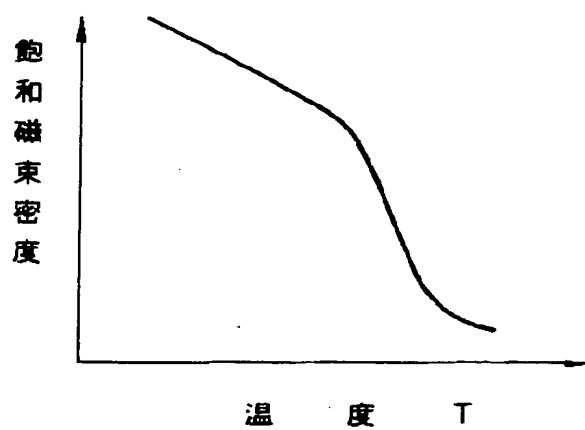
【図1】



【図4】



【図5】



(6)

【図6】

